Über Beziehungen zwischen Stallhygiene und den sogenannten Stallkrankheiten.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
zu Göttingen.

Vorgelegt von

Wilhelm Weber,
Hannover.

1925.

Tag der mündlichen Prüfung: 16. Dezember 1925.

Referent: Herr Prof. Dr. Schermer.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Kurze Darstellung der bisherigen Forschungsergebnisse.

Wohl Allgemeingut der Landwirte ist heutigen Tages die Erkenntnis geworden, daß eine rentable Viehhaltung nicht zum wenigsten durch eine sachgemäße Aufzucht der jungen Tiere bedingt wird. So hat man schon seit langem den günstigen Einfluß des Weideganges auf die Entwicklung und Gesunderhaltung der Tiere erkannt und ist folgerichtig selbst in bis dahin fast ausschließlich Ackerbau treibenden Gegenden zur Anlage von Weiden geschritten. Wenn somit betreffs dieses Punktes volle Übereinstimmung herrscht, so sind andererseits die Ansichten über die mit der Stallhaltung zusammenhängenden Fragen wenig geklärt, trotzdem doch auch diese von größter Bedeutung für die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Tiere sind. Es dürfte einleuchtend sein, daß der Vorteil des Weideganges durch den Aufenthalt in dumpfen, schlecht temperierten Ställen, zu denen das Sonnenlicht oft auch nur mangelhaften Einlaß findet, zum mindestens beeinträchtigt, wenn nicht ganz in Frage gestellt wird. Diese Punkte verdienen um so mehr Beachtung, als es oft gar nicht möglich ist, die Tiere auf die Weide zu treiben, ein Mangel, welcher einmal durch die immer zu kleine Weidefläche, zum andern aber auch durch die Rücksicht auf eine möglichst hohe wirtschaftliche Ausnutzung des Viehes bedingt wird. Aber auch in ausgesprochenen Weidegegenden macht es das in unseren Breiten herrschende Klima notwendig, daß die Tiere zum Teil monatelang den Stall nicht verlassen. So kann es eigentlich nicht Wunder nehmen, daß während der Wintermonate in gewissen Ställen bestimmte Krankheiten mit großer

Regelmäßigkeit wiederkehren (z. B. Kälberruhr, Fohlenlähme, Kümmern der Ferkel u. a.). Diese Krankheiten, die in bestimmten Ställen heimisch und auch nicht durch Errichtung leicht desinfizierbarer, zementierter Wände und Fußböden zum Verschwinden zu bringen sind, finden vielleicht ihrer Erklärung in schlechten hygienischen Verhältnissen der betreffenden Gebäude.

Infolge der großen Verluste haben sich schon seit langem Praktiker wie auch wissenschaftliche Autoritäten darum bemüht, diese Verhältnisse zu erforschen und für die Stallbeschaffenheit Normen festzulegen, deren Beachtung für die Gesunderhaltung der Tiere von Wert sein dürften. So hat MÄRCKER (1) in den Jahren 1869 und 1870 Abhandlungen veröffentlicht, welche sich mit der Hygiene des Stalles befassen. Als Gradmesser der Luftverschlechterung benutzte M. den Gehalt derselben an Kohlensäure, welcher, wie Versuche ergaben, in den verschiedenen Luftschichten stets ziemlich der gleiche war. Auf Grund seiner Untersuchungen bezeichnet MÄRCKER eine Stalluft noch als gut, solange sie unter 2,5 bis 3‰ Kohlensäure enthält, während 4‰ als die äußerst zulässige Grenze angesehen wird. Den zur Erhaltung einer guten Luft nötigen Raum gibt MÄRCKER auf 40—60 cbm pro Stück Großvieh an, KLIMMER (2) erachtet einen Luftraum von 20—30 cbm für ausreichend, während nach DAMMANN (3) diese Menge 30—40 cbm beträgt.

Im übrigen fußen die beiden letztgenannten Autoren auf den Angaben MÄRCKERS.

Von wesentlicher Bedeutung für die Güte der Luft des Stalles ist die Ventilation. DAMMANN unterscheidet zwischen der vertikalen und der horizontalen Ventilation und hält die erstere für die bei weitem wirksamere. Großen Wert in Betreff dieses Punktes messen sowohl DAMMANN als auch MÄRCKER der Porosität des Wandmaterials bei. Letzterer weist in seiner Arbeit aber auch auf den Einfluß hin, welchen Wind und Regen auf die Luftdurchlässigkeit der Mauer ausüben. Nach seinen Untersuchungen war der Lehmstein das vorteilhafteste, Sandstein das schlechteste Material. Heute wissen wir, daß diese Art der Lufterneuerung keine erhebliche Rolle spielt, wohl aber bleibt der Wert der Porosität insofern bestehen, als eine poröse Wand die Stallwärme besser zu halten vermag. Übrigens sei bemerkt, daß in einer Arbeit von EVERS (4) die Bedeutung der Porosität in Bezug auf

ihre Luftdurchlässigkeit wieder mehr in den Vordergrund gerückt wird. E. sieht in dem Fehlen der natürlichen Ventilation, wie sie durch die moderne Bauart bedingt wird, den hauptsächlichsten Schaden unserer heutigen Stallungen.

Als geeignete Stalltemperatur wird allgemein 12° bis 17,5° C angegeben, wobei für Jungtiere die höheren Grade verlangt werden. Einzelne Autoren, wie Romstorfer[5]) gehen allerdings darüber hinaus und halten eine Stallwärme von 20° für angemessen. Heutigentages, wo man sich bemüht, die Tiere abzuhärten und möglichst im Freien aufzuziehen, wird nicht mehr so großer Wert auf hohe Stalltemperaturen gelegt.

Über die Bedeutung und den Grad der Belichtung der Ställe geben die einschlägigen Lehrbücher der Tierhygiene dahingehend Auskunft, daß der Wert einer ausreichenden Lichtzufuhr einmal in der bakterientötenden Eigenschaft des Sonnenlichtes liegt, zum andern aber auch in dem günstigen Einfluß, welchen das Licht auf die Entwicklung der Tiere ausübt. Hinzu kommt noch, daß in einem solchem Stalle das Personal zu größerer Sauberkeit und besserer Wartung des Viehes angehalten wird. Klimmer erachtet ein Verhältnis der Fensterfläche zum Fußboden von 1 zu 20 als ausreichend. In einem Stalle, dessen Bestand ausschließlich zur Mast bestimmt ist, soll ein weiteres Verhältnis, also eine geringere Lichtmenge von Wert sein. Eine zu große Fensterfläche kann andererseits aber auch zum Überhandnehmen der Fliegen, sowie bei ungünstiger Verteilung der Fenster auch zu Schädigungen der Sehkraft der Tiere führen.

Von sonstigen im Hinblick auf die vorliegende Arbeit interessierenden Literaturangaben erwähne ich noch folgendes: Was den Bauplatz anbetrifft, so vermeidet man, wie Dammann, Klimmer und auch andere Autoren mitteilen, nach Möglichkeit eine Lage desselben an Gewässern oder Abhängen, da Nachteile durch aufsteigendes Grundwasser in dem Bereich der Wahrscheinlichkeit liegen. Über die Richtung des Stalles wird aus leicht erklärlichen Gründen kaum etwas für alle Verhältnisse Zutreffendes zu sagen sein. Hier spielen Lage des Hofes, die Gegend und die vorherrschende Windrichtung die ausschlaggebende Rolle. Die Bedeutung des Baumaterials ist ja schon weiter oben hervorgehoben worden. Auch zur Errichtung der Decke wird ein poröses Material als zweckmäßig erachtet, da dieses warm ist und es

infolgedessen zu keiner Wasserdampfkondensation kommen kann. Als Fußboden nimmt man ein möglichst festes Material, um die Jauche besser ableiten zu können. Der Nachteil, welchen die Verwendung derartiger, häufig kalter Baustoffe nach sich zieht, muß aber durch eine reichliche und gute Einstreu gemildert werden.

Von führenden Autoritäten auf dem Gebiete der Tierhygiene sind demnach in Bezug auf die Stallverhältnisse gewisse Grundsätze aufgestellt, deren Befolgung den Tieren einen in gesundheitlicher Hinsicht möglichst vorteilhaften Aufenthalt in den Ställen gewährleistet soll. Ob aber Abweichungen von diesen Grundsätzen nachweislich die Gesundheit der Tiere schädigen, ob andererseits die Entstehung gewisser Krankheiten mit Sicherheit auf fehlerhafte Ställe zurückgeführt werden kann, darüber ist nicht viel mehr bekannt als die eine tausenfach erwiesene Tatsache, daß in Zementställen Ferkel nicht recht gedeihen.

Bei dieser Sachlage erschien es mir Erfolg versprechend, der Anregung des Herrn Professor Dr. Schermer folgend, eine systematische Untersuchung einer Reihe von Stallungen vorzunehmen, namtlich solcher, in denen die genannten Krankheiten festgestellt waren.

Eigene Untersuchungen.

Die Fragestellung, von der ich bei meinen Untersuchungen ausging, war die, ob es möglich wäre, bestimmte Normen zu ermitteln für solche Ställe, in denen die Tiere gesund, und solche, in denen bestimmte Krankheiten heimisch waren. Zu dem Zwecke mußte ich bei meinen Untersuchungen der Ställe alle die Momente zu erfassen suchen, welche möglicherweise von Einfluß auf die Gesundheit der Tiere sein konnten. Die Untersuchungen erfolgten in den Wintermonaten 1923/24 und 1924/25. In der Sommerzeit werden Stallfenster und Türen meist offen gehalten, sodaß der Unterschied zwischen Stalluft und Außenluft nicht groß ist. Erfahrungsgemäß sind es auch gerade die Wintermonate, in denen die Tiere Schädigungen durch den Stallaufenthalt erleiden. Einen unmittelbaren Einfluß auf die in dem Stalle befindlichen Tiere hat in erster Linie die Stalluft; von ihr werden die Tiere umgeben, sie dient ihnen zur Respiration. Zu ihrer Beurteilung bestimmte ich die Temperatur, den Feuchtigkeits- und den Kohlensäuregehalt. Selbstverständlich sind damit längst nicht

alle Faktoren erfaßt, welche die event. Verdorbenheit einer Luft ausmachen. Diese wird auch noch bedingt durch ausgeschiedene Darmgase, flüchtige Fäulnisprodukte aus Kot und Harn, Hautausdünstungen u. a.; doch läuft ihre Anhäufung nach Klimmer ungefähr mit der Anreicherung der Kohlensäure parallel, sodaß aus der Menge der Kohlensäure ein Schluß auf die Gesamtbeschaffenheit der Luft möglich ist. Die Temperatur der Ställe ermittelte ich mit einem empfindlichen Quecksilberthermometer, das ich an verschiedenen Stellen aufhing. Der Ort der Messung war insofern nicht gleichgültig, als in der Nähe von Türen und Fenstern die Temperatur selbstverständlich niedriger war als im Innern des Stalles. Den Feuchtigkeitsgehalt der Luft ermittelte ich mit Hilfe eines Haarhygrometers, welches vorher in der Fabrik auf seine Genauigkeit geprüft worden war. Zur Bestimmung des Kohlensäuregehalts benutzte ich ein Wolpertsches Carbazidometer.

Die Beschaffenheit der Stalluft wird bedingt durch außerordentlich mannigfache Umstände, von denen ich hier nur das Baumaterial, die Ventilation, die Raumverhältnisse und die Belegungsstärke erwähnen will. Auch sie machte ich zum Gegenstand meiner Untersuchung. Das Baumaterial hat insofern auch noch eine direkte Einwirkung auf die Gesundheit der Tiere, als kalte Stallwände zu einer gesteigerten Wärmeabgabe der Tiere auf dem Wege der Strahlung und Leitung führen können. Es erschien mir daher wichtig, auch die Wandtemperatur zu messen. Ich bediente mich dazu eines Oberflächenthermometers mit Quecksilber, welches ich durch ein mit Asbest gefülltes Kästchen gegen die Umgebung isolierte und ca. 20—30 Minuten lang gegen die betreffende Stelle an die Wand drückte. Nach den Untersuchungen von Hencky erleidet bei dieser Art der Messung die Oberflächentemperatur eine Veränderung durch das Instrument, wodurch die erlangten Werte ungenau werden. Das genauere thermoelektrische Meßverfahren war aber für mich schlechterdings nicht anwendbar, weil es den Einbau einer Apparatur in die Stallwand erfordert hätte, was bei der Notwendigkeit einer größeren Anzahl von Untersuchungen undurchführbar war. Der von Hencky beschriebene einfachere thermoelektrische Messapparat für Oberflächentemperaturen war für mich nicht erhältlich. Wenn demnach die von mir ermittelten Wandtemperaturen auch die wirklichen

Werte nicht angeben, so eignen sie sich doch, weil alle in derselben Weise festgestellt, zu Vergleichen. Auch handelt es sich bei der Beeinflussung der Wandtemperaturen durch das Instrument um verhältnismäßig geringe Abweichungen.

Um auch eine event. Beeinflussung des Gesundheitszustandes der Tiere durch die Belichtungsverhältnisse zu klären, bestimmte ich in jedem Falle die Größe der Fenster und ihr Verhältnis zum Stallraum.

Da die Außenluft kein konstanter Faktor ist und zweifellos durch den Wechsel ihrer Temperatur und ihres Feuchtigkeitsgehaltes auch die Stalluft beeinflußt, habe ich in jedem Falle auch die Außenluft gleichzeitig in dieser Hinsicht untersucht.

Kasuistik.

Stall 1.

Mittelgroßes Bauerngehöft in landwirtschaftlich rückständiger, stark bergiger Gegend. Der Stall bildete mit dem nachfolgend beschriebenen Schweinestall ein Gebäude, welches auf einer Seite bis zu 2 m Höhe in einen Berg gebaut war. Länge 13,50 m, Breite 9 m, Höhe 2,90 m. Mauern Sandstein, 60 cm stark. Decke Hohlstein, darüber Heuboden. Fußboden Zement, Einstreu mangelhaft. Zwei Türen; Gesamtfensterfläche 6,5 qm, durch ein vorstehendes Dach beeinträchtigt. Drei nachträglich eingebaute Ventilationsschächte, mit Stroh verstopft. Bestand: 11 Stück Großvieh, 4 Jungtiere.

Besichtigt Ende Januar 1924.

Außentemperatur $-2°$, relativer Feuchtigkeitsgehalt 67%,
Innentemperatur $+11{,}5°$ „ „ 92%.

CO_2 Gehalt 1,3‰.

Äußere Wandtemperatur $+2{,}3°$; innere Wandtemperatur $+8{,}2°$.

Gesundheitszustand: Tuberkulose in erheblicher Ausbreitung.

Der Stall hat eine Grundfläche von 121,5 qm und einen Luftraum von 352 cbm, pro Tier 27 cbm. Infolge unterbundener Ventilation war der Feuchtigkeitsgehalt der Stalluft recht beträchtlich, CO_2-Gehalt normal. Belichtungsverhältnis 1 : 19. Helligkeit infolge des vorstehenden Daches kaum ausreichend. Die Temperatur des Stalles ist für Milchvieh zu gering, bedenklich auch die niedrige Temperatur der Wand, die zudem recht feucht war. Solche Verhältnisse müssen wie auch KLIMMER angibt, zu gesteigerter Wärmestrahlung und -leitung, d. h. gesteigerter Wärmeabgabe des Viehes führen.

Stall 2.

Lage und Baumaterial wie bei Stall 1. Länge 11 m, Breite 5,75 m, Höhe 2,90 m. Wände und Decke sehr feucht und mit Schimmel überzogen. Einstreu schlecht. Über dem Stalle neben allerhand Gerümpel die Häckselmaschine. Eine Tür; Fensterfläche 3 qm; Ventilationsanlage nicht vorhanden. Bestand: 1 Eber, 10 Sauen, 3 Ferkel.

Besichtigt wie bei 1.

Außentemperatur — 2°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 67%.
Innentemperatur + 8°, „ „ 91%.
CO_2-Gehalt 1,6‰.
Äußere Wandtemperatur + 2°, innere Wandtemperatur + 6,3°.
Gesundheitszustand: enzootische Bronchopneumonie als häufige, verlustreiche Ferkelkrankheit.

Fußbodenfläche 63 qm, Luftkubus 183 cbm, für den schwachen Bestand ausreichend. Temperatur des Stalles wie der Innenwand sehr niedrig, Feuchtigkeitsgehalt sehr hoch, CO_2 Gehalt normal. Das Belichtungsverhältnis von 1 : 20 vermittelte eine genügende Helligkeit, da hier das vorspringende Dach fehlte.

Stall 3.

Städtisches Ackerbürgergehöft. Länge des an eine Scheune gebauten Stalles 14 m, Breite 9 m, Höhe 3 m. Mauern Ziegelstein, 40 cm stark, sehr schadhaft. Decke Holz, Fußboden Klinker, naß und schmutzig. Zwei Türen, (1 nach außen), Gesamtfensterfläche 2,5 qm. Ventilationsanlage nicht vorhanden. Bestand: 1 Kuh, 1 Eber, 7 Sauen, 14 Ferkel.

Besichtigt Anfang Februar, nachmittags.

Außentemperatur + 4,3° relativer Feuchtigkeitsgehalt 87%.
Innentemperatur 7°, „ „ 90%.
CO_2 Gehalt 0%.
Wandtemperatur infolge der geringen Differenz zwischen Außen- und Innentemperatur nicht gemessen.
Gesundheitszustand: häufig Ferkelsterben.

Der Stall hat eine Grundfläche von 126 qm, einen Luftraum von 375 cbm, bot somit einen ausreichenden Atemraum. Temperatur des Stalles sehr niedrig infolge des vielfachen Eindringens der Außenluft. CO_2- und Feuchtigkeitsgehalt zeigen gegenüber der Außenluft nur geringe Unterschiede. Belichtungsverhältnis 1 : 50, durchaus unzureichend.

Stall 4.

Rinderstall eines Gutes, im Leinetal gelegen. Er war zwischen dem Ochsen- und Schweinestall gebaut, Länge 13,80 m, Breite 13 m, Höhe 4 m. Mauern Feldstein, 60 cm dick. Fußboden Kopfsteinpflaster, reichliche Einstreu. Decke Hohlstein. 3 Türen, Gesamtfensterfläche ca. 10 qm, Luftschächte verschlossen. Bestand: 26 Stück Großvieh, 4 Kälber.

Besichtigt 13. Februar, vormittags.

Außentemperatur — 2°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 59%.
Innentemperatur + 12°, „ „ 92%.
CO_2-Gehalt 4‰.
Äußere Wandtemperatur + 1,8°, innere Wandtemperatur 8,3°.
Gesundheitszustand: Kälberruhr, seit einem Jahr aber erloschen.

Der Stall hat eine Grundfläche von 180 qm, einen Luftkubus von 720 cbm, pro Tier 26 cbm. Er zeichnete sich durch Sauberkeit und gute Wartung des Viehes aus. Temperatur niedrig, sie hätte, da Ventilationsöffnungen ver-

schlossen, höher sein müssen. Innere Wandfläche sehr kalt, Differenz mit der Stalluft 4°. Feuchtigkeit- und CO_2-Gehalt hoch. Das Belichtungsverhältnis von 1 : 18 ist als günstig zu bezeichnen.

Stall 5.

Ein größerer Gutsbetrieb in der Leineniederung. An den Rinderstall waren der Pferde- und Schweinestall angebaut. Länge 22 m, Breite 13,20 m, Höhe 3,75 m. Mauern Tuffstein, 70 cm stark. Decke Hohlstein, darüber der Heuboden. Fußboden Klinker, gute Einstreu. 5 Türen (3 nach außen), Gesamtfensterfläche 10 qm. 8 horizontale Luftlöcher, geöffnet. Bestand: 43 Stück Großvieh, 11 Kälber.

Besichtigt 26. Februar, nachmittags.

Außentemperatur — 1°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 66%.
Innentemperatur + 16,5° „ „ 92%.
CO_2-Gehalt 1,3‰.

Äußere Wandtemperatur + 3,5°, innere Wandtemperatur 14°.

Gesundheitszustand: gut, bis auf einige Fälle von Tuberkulose.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 290 qm und einen Luftraum von 1050 cbm, pro Tier 22 cbm. Temperatur durchaus befriedigend, warme Innenwand. Hoher Feuchtigkeits- aber niedriger CO_2-Gehalt. Belichtungsverhältnis 1 : 30, Stall ausreichend hell.

Stall 6.

Schweinestall eines Gutes, an den Randbergen des Leinetals gelegen; an eine Scheune angebaut, Länge 13 m, Breite 7 m, Höhe 2,50 m. Mauern Sandstein, 60 cm stark, Decke Holz, Fußboden Zement, Einstreu mangelhaft. Auf dem Boden allerhand Geräte. 2 Türen, Gesamtfensterfläche 2 qm, Ventilationsanlage nicht vorhanden. Bestand: 2 Eber, 8 Sauen, 30 Ferkel.

Besichtigt 28. Februar vormittags.

Außentemperatur — 3° relativer Feuchtigkeitsgehalt 78%.
Innentemperatur + 9°, „ „ 93%.
CO_2-Gehalt 1,4‰.

Äußere Wandtemperatur + 1,7°, innere Wandtemperatur 7,4°.

Gesundheitszustand: keine Krankheiten, doch schlechte Entwicklung der Ferkel.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 90 qm, einen Luftraum von 225 cbm, für den schwachen Bestand recht groß. Temperatur niedrig, Feuchtigkeitsgehalt hoch. CO_2-Gehalt normal. Kalte Wände, Belichtungsverhältnis 1 : 45, unzureichend.

Stall 7.

Bauerngehöft in bergiger Gegend. Der Rinderstall, von Schweinestall und Scheune begrenzt, bis zu 2 m Höhe in einen Berg gebaut. Länge 15 m, Breite 8 m, Höhe 3 m. Mauer Ziegelstein, 40 cm stark. Decke Hohlstein, Fußboden Zement, mit einer Schicht Kohlenasche darunter, Einstreu ausreichend, über dem Stalle der Kornboden. An den Stellen, wo keine Frucht lagerte, starke Tropfenbildung unter der Decke. Drei Türen, Gesamtfenster-

fläche 5 qm, Ventilationsanlage nicht vorhanden. Bestand: 24 Stück Großvieh, 3 Kälber.

Besichtigt 29. Februar, nachmittags.

Außentemperatur — 2°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 58%.
Innentemperatur + 17°, „ „ 89%.
CO_2-Gehalt 1,3‰.
Äußere Wandtemperatur + 4,8°, innere Wandtemperatur 14°.
Gesundheitszustand: befriedigend, keine Krankheiten.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 120 qm, einen Luftraum von 360 cbm, pro Tier 14 cbm, Temperatur befriedigend. Auffälligerweise bewegen sich CO_2- und Feuchtigkeitsgehalt in normalen Grenzen, wahrscheinlich beeinflußt durch das Zuströmen der Außenluft durch die Türen. Belichtungsverhältnis 1 : 24, ausreichend.

Stall 8.

Schweinestall eines mittelgroßen Bauerngehöfts in hügeliger Gegend. Mauern Ziegelstein, mit einer Luftschicht innerhalb derselben, etwa 45 cm stark Länge 20 m, Breite 12 m, Höhe 3,20. Decke Hohlstein, Kornboden. Fußboden Ziegelstein, mit einer Schicht Kohlenasche darunter, Einstreu nur in Ferkelbuchten. 2 Türen, Gesamtfensterfläche ca. 14,5 qm, durch vorgebaute Scheune beeinträchtigt. Kartoffeldämpfer im Stalle, in dessen Nähe starker Feuchtigkeitsniederschlag. Ein geöffneter Vertikalschacht, Öffnungen auf den Fensterbänken, die ca. 1,50 m tiefer nach außen mündeten, zum größeren Teile verschlossen. Bestand: 1 Eber, 16 Sauen, 40 Mastschweine.

Besichtigt: Anfang März, nachmittags.

Außentemperatur — 2°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 58%.
Innentemperatur + 12°, „ „ 80%.
CO_2-Gehalt 0‰.
Äußere Wandtemperatur + 3,7°, innere Wandtemperatur 9,6°.
Gesundheitszustand: z. Zt. keine Krankheiten, in den letzteren Jahren Paratyphus unter den Ferkeln.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 240 qm, einen Luftraum von 760 cbm, mithin ausreichend groß. CO_2- und Feuchtigkeitsgehalt niedrig. Temperatur für Mastschweine genügend, aber nicht für Ferkel. Niedrige innere Wandtemperatur, trotz der Luftschicht, veranlaßt durch Messung der Wandtemperatur in Türnähe. (Deshalb im nächsten Winter nochmals untersucht.) Belichtungsverhältnis 1 : 17, gut. Fehlerhaft das Aufstellen des Dämpfers im Stalle.

2. Untersuchung.

Besichtigt: 16. Januar 1925, nachmittags. Bestand: 1 Eber, 30 Sauen, 43 Läufer.

Außentemperatur + 3°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 58%.
Innentemperatur + 12°, „ „ 85 „.
CO_2-Gehalt 0‰.
Äußere Wandtemperatur 5,8°, innere Wandtemperatur 12°.
Gesundheitszustand: Wieder Paratyphus unter den jüngeren Tieren.

Die diesmal an der Wand gemessene Temperaturen zeugen von der wärmehaltenden Wirkung der Luftschicht innerhalb der Mauern. Im übrigen wurden dieselben Verhältnisse wie im Vorjahre gefunden. Die ermittelten Zahlen bieten keine Erklärung für das Auftreten der Krankheit; für das Entstehen der Paratyphuserkrankungen ist daher wohl das Wesentliche die Infektion. (Vorkommen von Dauerausscheidern?).

Stall 9.

Rinderstall des unter 6. angeführten Gutes. Länge 25 m, Breite 10,5 m, Höhe 3,40 m. Mauern Ziegelsteine, 40 cm stark. Decke Vollsteine, Gewölbedecke. Fußboden Klinker. Einstreu ausreichend. Über dem Stalle der Heuboden. 2 Türen, Fensterfläche 18 qm, durch ein in Nähe stehendes Haus beeinträchtigt. 2 Vertikalschächte und auf jeder Längsseite je 6 horizontale Öffnungen. Bestand: 32 Stück Großvieh, 20 Jungtiere.

Besichtigt: 13. März, nachmittags.

Außentemperatur + 4°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 58%.
Innentemperatur + 15°, „ „ 90 „.
CO_2-Gehalt 1,25‰.

Äußere Wandtemperatur 8,1°, innere Wandtemperatur 13,3°.

Gesundheitszustand: befriedigend, keine Krankheiten.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 260 qm, einen Luftkubus von 890 cbm, pro Tier 22 cbm. Temperatur und Luftbeschaffenheit normal, Helligkeit ausreichend, Belichtungsverhältnis 1 : 15.

Stall 10.

Rinderstall einer Domäne in hügeliger Gegend, freistehend in nordsüdlicher Richtung. Länge 42,5 m, Breite 16.5 m, Höhe 3,30 m. Mauern Sandstein, 60 cm stark. Decke Hohlstein, Futterboden. Fußboden Zement, Einstreu hinreichend. 5 Türen, von denen eine geöffnet war, Fensterfläche etwa 18,5 qm. 6 Vertikalschächte, 24 horizontale Öffnungen, sämtlich verschlossen. Bestand: 51 Stück Großvieh, 55 Jungtiere.

Besichtigung: 12. März, vormittags.

Außentemperatur + 2°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 53%.
Innentemperatur + 10,5°, „ „ 85 „.
CO_2-Gehalt 1,2%.

Äußere Wandtemperatur + 5°, innere Wandtemperatur 8,4°.

Gesundheitszustand: seuchenhaftes Verkalben, im Winter Kälberruhr.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 700 qm, einen Luftraum von ca. 2300 cbm, pro Tier 28 cbm (Temperatur, event. durch offene Tür beeinflußt), recht niedrig. CO_2- und Feuchtigkeitsgehalt normal. Helligkeit noch ausreichend, Belichtungsverhältnis 1 : 38.

Stall 11.

Rinderstall eines im Leinetal liegenden Gutes. Länge 28 m, Breite 13 m, Höhe 4 m. Mauern Ziegelstein, 40 cm stark, innen teilweise feucht. Decke und Fußboden aus gleichem Material. Über dem Stalle der Heuboden. 3 Türen, Gesamtfensterfläche 11,5 qm. 3 Vertikalschächte, 14 horizontale Luftlöcher, sämtlich verschlossen. Bestand: 51 Stück Großvieh, 29 Jungtiere.

Besichtigt: 14. März, vormittags.

Außentemperatur — 0,5°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 49%.
Innentemperatur + 13,5°, „ „ 92 „.
CO_2-Gehalt 4‰.
Äußere Wandtemperatur 4,6°, innere Wandtemperatur 11,3°.
Gesundheitszustand: Seuchenhaftes Verkalben.

Der Stall hatte eine Grundfläche von ca. 365 qm, einen Luftraum von 1450 cbm, pro Tier 22 cbm. Temperatur ausreichend. Luftbeschaffenheit sehr schlecht. Belichtungsverhältnis mit 1:30 ausreichend.

Stall 12.

Ein Fachwerkstall, Mauern 25 cm stark. Länge 12 m, Breite 9 m, Höhe 2,15 m. Decke Holz mit Lehmschlag, Heuboden. Fußboden Zement. Einstreu ausreichend. Eine Tür, Fensterfläche 4 qm, Ventilationsanlage nicht vorhanden. Bestand: 10 Stück Großvieh, 7 Jungtiere.

Besichtigt: 14. März, vormittags.

Außentemperatur + 2,3°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 43%.
Innentemperatur + 13°, „ „ 90 „.
CO_2-Gehalt 2‰.
Äußere Wandtemperatur 3,8°, innere Wandtemperatur 11,5°.
Gesundheitszustand: gut, keine Krankheiten.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 100 qm, einen Luftraum von 240 cbm, pro Tier 20 cbm. Feuchtigkeitsgehalt der Stalluft im Vergleich zur Außenluft hoch. Infolge fehlender Ventilationsanlage auch höherer CO_2-Gehalt. Temperatur verhältnismäßig niedrig. Helligkeit genügend, Belichtungsverhältnis 1:27.

Stall 13.

Rinderstall eines Gutes. Er bildete mit dem Pferdestall ein Gebäude. Länge 42 m, Breite 14 m, Höhe 4 m. Mauern Tuffstein, 70 cm stark. Decke Hohlstein, Heuboden. Fußboden Klinker, Einstreu ausreichend. Im Stalle erheblicher Strohvorrat. 5 Türen, Fensterfläche 9,5 qm, horizontale Luftlöcher, verstopft. Bestand: 49 Stück Großvieh, 27 Jungtiere.

Besichtigt: 15. März, vormittags.

Außentemperatur + 1,5°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 44%.
Innentemperatur + 13,5°, „ „ 78 „.
CO_2-Gehalt 2,8‰.
Äußere Wandtemperatur 3,8°, innere Wandtemperatur 11,4°.
Gesundheitszustand: zum Teil geringwertiges Vieh, seuchenhaftes Verkalben.

Der Stall hatte eine Grundfläche von fast 600 qm, einen Luftraum von 2350 cbm, pro Tier 36 cbm, recht groß. Infolgedessen war trotz unterbundener Ventilation der Stall nicht warm genug. Feuchtigkeitsgehalt im Vergleich zur Außenluft und CO_2-Gehalt beträchtlich. Helligkeit unzureichend, Belichtungsverhältnis 1:60.

Stall 14.

Schweinestall eines im Leinetal liegenden Gutes. Schlechter baulicher Zustand. Mauern teilweise Fachwerk, zum Teil Ziegelstein, 30 bezw. 40 cm

stark. Länge 19 m, Breite 6,5 m, Höhe 2,75 m. Decke Knüppelholz mit Lehmschlag, Futterboden. Fußboden Zement, Einstreu schlecht. Wände und Pfeiler feucht und schimmelig. 2 Türen, Fensterfläche 2 qm, Ventilationsanlage nicht vorhanden. Bestand: 43 Schweine.

Besichtigt: 16. März, nachmittags.
Außentemperatur + 3°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 44 %.
Innentemperatur + 9°, „ „ 97 „.
CO_2-Gehalt 1,5 ‰.
Wandtemperatur nicht gemessen.
Gesundheitszustand: angeblich keine Verluste, mehrere Kümmerer.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 120 qm, einen Luftraum (da nicht überall gleiche Höhe) von 300 cbm, noch ausreichend. Temperatur recht niedrig, Feuchtigkeitsgehalt sehr hoch, CO_2-Gehalt normal. Helligkeit unzureichend, Belichtungsverhältnis 1 : 60.

Stall 15.

Schweinestall eines Gutes. Am Fuße eines Sandsteinfelsens und an einem Tümpel erbaut. Länge 38 m, Breite 9 m, Höhe 3,30 m. Mauern Sandstein, 50 cm stark. Decke Holz mit Lehmschlag, Strohboden. Fußboden Steinplatten. Einstreu mäßig. An der Innenwand waren ca. 75 cm hohe Steinplatten aufgestellt, so daß eine schmale Luftschicht zwischen Wand und Platten blieb. Futterküche in der Mitte des Gebäudes. Je eine Tür zu den Stallräumen. Fensterfläche 11 qm, Luftlöcher mit Stroh verstopft. Bestand: 40 Sauen.

Besichtigt: 19. März, vormittags bei starkem Schneefall.
Außentemperatur — 1°.
Innentemperatur + 6,5°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 90 %.
CO_2-Gehalt 0 ‰.
Äußere Wandtemperatur + 2,5°, innere Wandtemperatur oberhalb der Steinplatte 6,5°.
an diesen 7,8°.
Gesundheitszustand: Heftiges Ferkelsterben (Ferkelruhr).

Der Stall hatte eine Grundfläche von 340 qm und einen Luftraum von 1100 cbm, mithin große Atemmenge. Da die Türen geöffnet waren, niedrige Temperatur, desgleichen Feuchtigkeits- und CO_2-Gehalt. Beachtenswert die an der Innenwand gemessenen Temperaturen, zeigen sie doch deutlich den Wert der wärmeisolierenden Luftschicht. Helligkeit ausreichend, Belichtungsverhältnis 1 : 30. Gesundheitliche Nachteile wohl auch durch Lage an dem Tümpel begründet.

Stall 16.

Der Rinderstall dieses Gutes lag an einem Bache in bergiger Gegend. Länge 23 m, Breite 12 m, Höhe 2,50 m. Mauern teilweise Fachwerk, zum Teil Ziegelstein, etwa 40 cm stark. Decke Holz mit Lehmschlag, Strohboden. Fußboden Kopfstein, Einstreu reichlich. 3 Türen, Fensterfläche 7,5 qm, Luftlöcher mit Stroh verstopft. Bestand: 38 Stück Großvieh, 5 Kälber.

Besichtigt: 19. März, mittags.

Außentemperatur + 2,5°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 69%.
Innentemperatur + 14,5°, „ „ 96 „.
CO_2-Gehalt 4‰.
Äußere Wandtemperatur + 7°, innere Wandtemperatur 13°.
Gesundheitszustand: gut, keine Krankheiten.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 275 qm, einen Luftraum von 690 cbm, pro Tier 17 cbm, Feuchtigkeits- und CO_2-Gehalt sehr hoch, Temperatur ausreichend. Helligkeit noch befriedigend, Belichtungsverhältnis 1 : 37.

Stall 17.

Schweinestall eines Bauernhofes im Leinetal gelegen. An die Rückseite war eine Scheune gebaut. Länge 15 m, Breite 11 m, Höhe 4 m. Mauern Ziegelstein, 40 cm stark. Fußboden und Decke aus gleichem Material. Über dem Stalle der Futterboden. Einstreu mäßig. 1 Tür, Fensterfläche 1,6 qm. Luftlöcher verstopft. Bestand: 1 Eber, 29 Sauen und Mastschweine, 10 Ferkel.

Besichtigt: 21 März, vormittags.
Außentemperatur + 1°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 54%.
Innentemperatur + 9°, „ „ 90 „.
CO_2-Gehalt 1,4‰.
Äußere Wandtemperatur 5,1°, innere Wandtemperatur 8,8°.
Gesundheitszustand: Ferkelsterben, schlechte Mastfähigkeit.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 150 qm, einen Luftraum von 660 cbm, mithin recht groß. Daher, trotz unterbundener Ventilation, niedrige Temperatur, normaler CO_2- und Feuchtigkeitsgehalt. Helligkeit gänzlich unzureichend. Belichtungsverhältnis 1 : 100.

Stall 18.

Rinderstall eines Guts, im Leinetal gelegen. Länge 40 m, Breite 11 m, Höhe 4 m. Mauern Tuffstein, 60 cm stark. Decke Vollstein (Gewölbedecke), darüber Kornboden; an den Stellen, wo keine Frucht lagerte, starke Tropfenbildung. Fußboden Kopfstein, reichliche Einstreu. 3 Türen, Fensterfläche 11 qm. 2 geöffnete Vertikalschächte, horizontale Luftlöcher verstopft. Bestand: 69 Stück Großvieh, 11 Kälber.

Besichtigt: 21. März, vormittags.
Außentemperatur + 1°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 56%.
Innentemperatur + 16°, „ „ 96 „.
CO_2-Gehalt 2,5‰.
Äußere Wandtemperatur + 4,6°, innere Wandtemperatur 13,5°.
Gesundheitszustand: zum Teil nicht befriedigend, da Maul- und Klauenseuche geherrscht hatte.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 450 qm, einen Luftraum von 1750 cbm, pro Tier 23 cbm. Infolge mangelhafter Ventilation hoher Feuchtigkeits- und CO_2-Gehalt, Temperatur ausreichend. Helligkeit ließ zu wünschen übrig. Belichtungsverhältnis 1 : 40.

Stall 19.

Rinderstall eines Gutes in bergiger Gegend, an einem Tümpel gelegen. Länge 38 m, Breite 12,5 m, Höhe 4,25 m. Mauern Ziegelstein, 40 cm stark.

Decke und Fußboden aus gleichem Material. Einstreu reichlich. Über dem Stalle der Heuboden. 2 schlecht schließende Türen. Gesamtfensterfläche 14,5 qm. 4 Vertikalschächte geöffnet. Bestand: 73 Stück Großvieh, 7 Kälber.

Besichtigt: 22. März, mittags.

Außentemperatur + 3°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 56%.
Innentemperatur + 11,5°, „ „ 87 „.
CO_2 nicht gemessen, da Apparat zersprang.
Äußere Wandtemperatur 6,6°, innere Wandtemperatur 10,2°.
Gesundheitszustand: befriedigend, seuchenhaftes Verkalben.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 475 qm, einen Luftkubus von 2000 cbm, pro Tier 27 cbm. Temperatur recht niedrig, Feuchtigkeitsgehalt normal. Helligkeit genügend, Belichtungsverhältnis 1 : 32.

Stall 20.

Schweinestall eines größeren Gutes in der dem Harz vorgelagerten Ebene. Länge 23 m, Breite 10,5 m, Höhe 2,90 m. Mauern Ziegelstein, 40 cm dick. Fußboden Klinkern und in den Ferkelbuchten noch eine Schicht Kohlenasche. Einstreu reichlich. Decke Holz mit Lehmschlag, Strohboden. 2 Türen, Fensterfläche 5,5 qm. Frische Luft wurde durch einen Schacht in der Mauer, der in halber Stallhöhe endete, zugeführt, verbrauchte Luft durch einen alten Schornstein entfernt. Horizontale Luftlöcher verstopft. Bestand: 46 Sauen, 100 Ferkel.

Besichtigt: Anfang April bei heftigem Schneegestöber.

Außentemperatur + 1°.
Innentemperatur + 12,3° relativer Feuchtigkeitsgehalt 95%.
CO_2 nicht gemessen.
Äußere Wandtemperatur 5,3°, innere Wandtemperatur 11,9°.
Gesundheitszustand: Ferkelsterben, enzootische Bronchopneumonie.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 240 qm, einen Luftraum von 700 cbm. Temperatur ausreichend, für Ferkel aber zu niedrig. Feuchtigkeitsgehalt wohl bedingt durch die am Tage herrschende Witterung. Helligkeit unzureichend. Belichtungsverhältnis 1 : 42. Die vorgefundenen Verhältnisse bieten keine Erklärung für das wiederholte Auftreten der Krankheit.

Stall 21.

Rinderstall eines Gutes in bergiger Gegend an einem Bache erbaut. Länge 27 m, Breite 12.5 m, Höhe 4 m. Mauern Sandstein, etwa 60 cm dick. Fußboden Ziegelstein, Einstreu mäßig. Decke Holz mit Lehmschlag, Strohboden. 3 Türen, Fensterfläche 13 qm. 4 Vertikalschächte, horizontale Luftlöcher, sämtlich verschlossen. Bestand: 50 Stück Großvieh, 10 Kälber.

Besichtigt: 12. November 1924, vormittags.

Außentemperatur + 2,5°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 54%.
Innentemperatur + 14,5°, „ „ 96 „.
CO_2-Gehalt 4‰.
Äußere Wandtemperatur 6°, innere Wandtemperatur 11,5°.
Gesundheitszustand: keine Krankheiten, mehrere schlecht entwickelte Tiere.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 340 qm, einen Luftraum von 1350 cbm, pro Tier 24 cbm. Temperatur ausreichend. Infolge unterbundener Ventilation hoher Feuchtigkeits- und CO_2-Gehalt. Helligkeit ausreichend, Belichtungsverhältnis 1 : 26.

Stall 22.

Schweinestall eines Mühlenbetriebes in einem Tale am Fuße eines Sandsteinfelsens, an eine Scheune gebaut, Länge 14 m, Breite 7,5 m, Höhe 3,20 m. Mauern Ziegelstein, im Innern durch eine Schicht Hohlsteine verstärkt, etwa 40 cm dick. Fußboden und Decke Ziegelstein. Einstreu nur in den Buchten der jüngeren Tiere. Über dem Stalle der Futterboden. 2 Türen, Fensterfläche 6,5 qm. 2 geschlossene Vertikalschächte, 8 offene horizontale Luftlöcher. Bestand: 28 Mastschweine.

Besichtigt: 13. November, nachmittags.

Außentemperatur + 3°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 54%.
Innentemperatur + 10,5°, „ „ 92 „ .
CO_2-Gehalt 1,2‰.
Äußere Wandtemperatur 6,0°, innere Wandtemperatur 10,4°.
Gesundheitszustand: befriedigend, keine Krankheiten.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 105 qm und einen Luftraum von 330 cbm, mithin ausreichend groß. Temperatur für Mastschweine genügend, für jüngere Tiere wohl zu niedrig. Feuchtigkeitsgehalt hoch, CO_2-Gehalt normal. Warme Innenwand. Helligkeit ausreichend, Belichtungsverhältnis 1 : 16.

Stall 23.

Zu einer Molkerei gehöriger Schweinestall im Leinetale. Länge 14 m, Breite 9 m, Höhe 3 m. Mauern teilweise recht feucht, aus Ziegelstein, 40 cm dick. Fußboden und Decke aus demselben Material, unter ersteren eine Schicht Kohlenasche. Einstreu schlecht. Über dem Stalle der Strohboden. Eine Tür, Fensterfläche 5 qm, Fenster auf einer schmalen Seite angebracht, daher schlechte Wirkung. Zwei Vertikalschächte, geschlossen. Bestand: 10 Sauen, 27 Läufer, 18 Ferkel.

Besichtigt: 28. November, vormittags.

Außentemperatur + 3°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 78%.
Innentemperatur + 12°, „ „ 96 „ .
CO_2-Gehalt 2,8‰.
Äußere Wandtemperatur + 7°, innere Wandtemperatur + 11,6°.
Gesundheitszustand: mehrere Kümmerer, Ferkelruhr.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 126 qm, einen Luftraum von 380 cbm, mithin ausreichend groß. Feuchtigkeits- und CO_2-Gehalt infolge mangelnder Luftzufuhr hoch. Temperatur genügend, für Ferkel zu niedrig. Helligkeit befriedigend, Belichtungsverhältnis 1 : 25.

Stall 24.

Rinderstall eines im Leinetal liegenden Gutes, bildete mit Pferde- und Schweinestall ein Gebäude. Länge 21 m, Breite 17,5 m, Höhe 3,80. Mauern Ziegelstein, 40 cm dick. Fußboden Zement, Einstreu ausreichend. Decke Hohlstein, darüber Strohboden. 3 Türen, Fensterfläche 14 qm. Horizontale Luft-

löcher geöffnet, ferner Öffnungen auf einem Teil der Fensterbänke. Bestand: 39 Stück Großvieh, 20 Rinder.

Besichtigt: 28. November, vormittags.

Außentemperatur + 3°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 78%.
Innentemperatur + 18,2°, „ „ 92 „ .
CO_2-Gehalt 3‰.
Äußere Wandtemperatur + 9°, innere Wandtemperatur + 15,2°.
Gesundheitszustand: befriedigend, aber seuchenhaftes Verkalben.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 365 qm, einen Luftraum von 1380 cbm, pro Tier 23 cbm. Feuchtigkeits- und CO_2-Gehalt, wie auch Temperatur recht hoch, da Ventilation nicht ausreichend. Helligkeit genügend. Belichtungsverhältnis 1 : 26.

Stall 25.

Neuer Rinderstall eines im Leinetal liegenden Gutes. Länge 29 m, Breite 14 m, Höhe 3,60 m. Mauern Ziegelstein, beiderseits gut verputzt, etwa 45 cm dick. Fußboden Klinker, Einstreu ausreichend. Decke Vollstein (Gewölbedecke), Strohboden. 3 Türen, Gesamtfensterfläche 13 qm. Je ein Vertikalschacht in den schmalen Seiten des Gebäudes, die oberhalb des Daches endigten. Horizontale Luftlöcher, ferner Öffnungen auf einem Teil der Fensterbänke. Ventilationsöffnungen zum großen Teil verschlossen. Bestand: 61 Stück Großvieh, 4 Kälber.

Besichtigt: 16. Dezember, nachmittags.

Außentemperatur + 4,5°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 65%.
Innentemperatur + 18°, „ „ 97 „ .
CO_2-Gehalt 4‰.
Äußere Wandtemperatur + 8,2°, innere Wandtemperatur + 17,2°.
Gesundheitszustand: Kälberruhr, Maul- und Klauenseuche.

Der Stall hat eine Grundfläche von 400 qm, einen Luftraum von 1450 cbm, pro Tier 22 cbm. Infolge mangelhafter Ventilation ausreichende Temperatur, aber hoher Feuchtigkeits- und CO_2-Gehalt. Warme Innenwand. Helligkeit ausreichend. Belichtungsverhältnis 1 : 31.

Stall 26.

Schweinestall, zu einer in bergiger Gegend liegenden Mühle gehörend. Länge 11 m, Breite 10 m, Höhe 3,50 m Mauern im unteren Teile Sandstein, darüber Feld- oder Ziegelstein. Fußboden Ziegelstein, Einstreu mäßig. Decke Holz mit Lehmschlag, Strohboden. Durch Anbauten hatte der Stall eine recht geschützte Lage. 1 Tür, Fensterfläche 4,5 qm, 7 horizontale, geöffnete Luftlöcher. Bestand: 2 Eber, 11 Sauen, 16 Läufer, 3 Ferkel.

Besichtigt 16. Januar, vormittags.

Außentemperatur + 0,5°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 55%.
Innentemperatur + 11°, „ „ 88 „ .
CO_2-Gehalt 2,1‰.
Äußere Wandtemperatur 3,5°, innere Wandtemperatur + 8°.
Gesundheitszustand: ältere Tiere gut, unter Ferkeln enzootische Bronchopneumonie.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 110 qm, einen Luftraum von 380 cbm, ausreichend. Feuchtigkeits- und CO_2-Gehalt normal, Temperatur für Ferkel zu niedrig. Helligkeit genügend, Belichtungsverhältnis 1 : 24.

Stall 27.

Kleinbäuerliches Gehöft in bergiger Gegend. Schweinestall an einen Kuhstall angebaut. Länge 8,70 m, Breite 5,50 m, Höhe 2,30 m. Mauern im unteren Teile Sandstein, sonst Ziegelstein, außen gut verputzt, etwa 40 cm dick. Fußboden Sandsteinplatten, Einstreu schlecht. Decke Hohlsteine, darüber Holz und Geräte. 1 Tür, Fensterfläche 2,5 qm. Ventilationsanlage nicht vorhanden. Drei Fenster etwas geöffnet. Bestand: 1 Eber, 4 Sauen, 8 Läufer und 6 Ferkel.

Besichtigt: 16. Januar, mittags.

Außentemperatur + 2°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 55%.
Innentemperatur + 9°, „ „ 85 „.
CO_2-Gehalt 2‰.
Äußere Wandtemperatur 4,5°, innere Ziegelsteinwand 9°.
innere Sandsteinwand 7°.

Gesundheitszustand: Ferkelsterben.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 48 qm, einen Luftraum von 110 cbm, ausreichend. Temperatur sehr niedrig, kalte Wand. Trotz Hohlsteine feuchte Decke, da kein Stroh auf dem Boden lagerte. CO_2- und Feuchtigkeitsgehalt noch erträglich. Gutes Belichtungsverhältnis 1 : 19.

Stall 28.

Der Krankenstall I des Tierärztlichen Instituts befand sich neben anderen Räumen in einem Gebäude. Länge 13 m, Breite 8,50 m, Höhe 4,20 m. Mauern Fachwerk, außen mit Kalkmörtel verputzt, innen bis zu 1,50 m Höhe eine Holzverschalung. Fußboden Kopfsteine, Decke Holz mit Gipsboden, Wärterwohnung. 4 Türen (1 nach außen), Fensterflügel 6,5 qm. Horizontale Luftlöcher bis auf 2 verstopft. Bestand: 5 Pferde.

Besichtigt: 20. Januar, vormittags.

Außentemperatur + 3°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 88%.
Innentemperatur 11,5°, „ „ 92 „.
CO_2-Gehalt 0‰.
Äußere Wandtemperatur 5,3°, innere Wandtemperatur 11,2°,
an der Verschalung 13,5°.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 110 qm, einen Luftkubus von 460 cbm, sehr groß. Hoher Feuchtigkeitsgehalt durch Witterung bedingt. Temperatur niedrig. Beachtenswert die an der Innenwand gemessenen Temperaturen. Gutes Belichtungsverhältnis 1 : 17.

2. Untersuchung.

Ende Februar, morgens. Bestand: 8 Pferde.

Außentemperatur + 2,5°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 66%.
Innentemperatur + 13°, „ „ 97 „.
CO_2-Gehalt 4‰.
Äußere Wandtemperatur 5,2°, innere Wandtemperatur + 12,8°.
An der Verschalung 13,8°.

2 geöffnete Luftlöcher. Temperaturverhältnisse wie bei der ersten Untersuchung. Luftbeschaffenheit schlecht. Auch bei dieser Untersuchung ist die Temperatur der Holzverschalung höher als Stalltemperatur, vermutlich hervorgerufen durch Wärmeausstrahlung der Tiere.

Stall 29.

Schweinestall eines Gutes in bergiger Gegend, an den Pferdestall angebaut. Länge 15 m, Breite 12 m, Höhe 2,80 m. Mauern Ziegelstein, innerhalb derselben eine Luftschicht, Dicke der Mauer 45 cm. Fußboden Ziegelstein, Einstreu mäßig. Decke Hohlstein, Heuboden. 2 Türen (1 nach außen), Fensterfläche 10,5 qm, 1 vertikaler Schacht, je eine Öffnung auf den Fensterbänken, sämtlich verschlossen. Bestand: 1 Eber, 53 Sauen, 21 Läufer, 19 Ferkel.

Besichtigt: 21. Januar, vormittags.

Außentemperatur + 4,5°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 77%.
Innentemperatur 14,5°, „ „ 88 „.
CO_2-Gehalt 4‰.
Äußere Wandtemperatur + 8°, innere Wandtemperatur außerhalb der Bucht 14°, innerhalb der Bucht 15.5°.
Gesundheitszustand: einige Kümmerer, sonst keine Krankheiten.

Der Stall hatte eine Grundfläche von 180 qm, einen Luftkubus von 500 cbm, ausreichend. CO_2-Gehalt hoch, Feuchtigkeitsgehalt normal. Temperaturdifferenz an der Innenwand der Bucht wurde durch Wärmestrahlung bedingt. Gutes Belichtungsverhältnis 1 : 17.

Stall 30.

Schweinestall eines Gutes in der Hildesheimer Gegend lag ungeschützt an einem wasserreichen Graben. Länge 42 m, Breite 8,50 m, Höhe 2,80 m. Mauern Ziegelstein, Luftschicht innerhalb derselben, etwa 45 cm dick. Fußboden und Decke aus gleichem Material. Einstreu reichlich, Strohboden. 3 Türen, ferner eine Anzahl kleinerer, dem Auslauf dienender Türen. Fensterfläche 10 qm, durch ein vorspringendes Dach beeinträchtigt. Vier verschlossene Vertikalschächte, 17 horizontale Luftlöcher, geöffnet. 2 im Stalle befindliche Öfen waren am Untersuchungstage nicht geheizt. Bestand: 20 Mastschweine, 13 Sauen mit 4 oder 5 Ferkeln.

Besichtigt: Anfang Februar, nachmittags.

Außentemperatur + 7,5°, relativer Feuchtigkeitsgehalt 84%.
Innentemperatur + 8,6°, „ „ 96 „.
CO_2-Gehalt 2‰.
Äußere Wandtemperatur nicht gemessen, innere Wandtemperatur 8,6°.
Gesundheitszustand: gut, keine Krankheiten seit Neuanlage der Ventilation, insbesondere der Öfen (früher verlustreiches Ferkelsterben).

Der Stall hatte eine Grundfläche von 357 qm, einen Luftraum von 1000 cbm, recht groß. Infolgedessen niedrige Temperatur, zumal auch eine Tür offen gestanden hatte. Feuchtigkeitsgehalt hoch, durch Witterung bedingt. CO_2-Gehalt noch erträglich. Ungenügende Helligkeit, da vorspringendes Dach. Belichtungsverhältnis 1 : 35.

* * *

	Sandstein								Ziegelsteine																					Tuffstein			Fachwerk		
	Rinder				Schweine				Rinder							Schweine														Rinder			Rinder	Pferde		
Nr. der Tabelle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	a 23 b		24	25	26	27	28	29	a	30	b
Laufende Nr. in der Arbeit	1	4	10	21	2	6	15	26	7	9	11	16	19	24	25	27	17	20	23	3	14	29	8		22	30	13	5	18	12	28		
Temperatur der Außenluft	−2	−2	+2	+2,5	−2	−3	−1	+0,5	−2	+4	−0,5	+2,5	+3	+3	+4,5	+2	+1	+1	+3	+4,3	+3	+4,5	−2	+3	+3	+7,5	+1,5	−1	+1	+2,3	+3		+2,5	
Temperatur der Außenwand	+2,3	+1,8	+5	+6	+2	+1,7	+2.5	+3,5	+4.8	+8,1	+4,6	+7	+6,6	+9	+8,2	+4,5	+5,1	+5,3	+7	—	—	+8	+3,7	+5,8	+6	—	+3,8	+3,5	+4,6	+3.8	+5,3		+5,2	
Temperatur der Innenwand	8,2	8,3	8,4	11,5	6,3	7,4	6,5/7,8	8	14	13,3	11,3	13	10,2	15,2	17,2	9/7	8,8	11,9	11,6	—	—	14/15,5	9.6	12	10,4	8,6	11,4	14	13,5	11,5	11.2/13,5		12,8/13,8	
Temperatur der Stalluft	11,5	12	10,5	14,5	8	9	6,5	11	17	15	13,5	14,5	11,5	18,2	18	9	9	12,3	12	7	9	14,5	12	12	10,5	8.6	13,5	16,5	16	13	11,5		13	
Differenz zwischen Außenluft — Stalluft = 100	32	27	35	29	40	39	—	29	36	37	36	37	42	39	27	36	51	38	44	—	—	35	40	31	40	—	19	26	24	13	27		26	
„ „ „ — Außenwand	45	47	40	46	43	48	—	42	48	48	48	50	43	41	67	64	46	58	51	—	—	60	43	69	59	—	63	60	59	74	69		72	
„ „ „ — Innenwand	23	26	25	25	17	13	—	29	16	15	16	13	15	20	6	0	3	4	5	—	—	5	17	0	1	—	18	14	17	13	4		2	
„ „ Innenwand — Stalluft	11+4	26+4	51+55	50+10	11+3	10+30	40	29+3	24+3	32+20	51+29	38+5	73+7	59	61+4	13+6	30+10	46+100	37+18	1+8+14	43	75+19	57	74	28	33+50	49+27	43+11	69+11	10+7	5		8	
Kopfzahl	352	720	2300	1350	180	225	1100	380	360	890	1450	690	2000	1380	1450	110	660	700	380	375	300	500	760		330	1000	2350	1080	1750	270	460			
Größe des Stalles in cbm	27	26	28	24	groß	groß	groß	ausr.	14	22	22	17	27	23	22	groß	s. groß	groß	ausr.	ausr.	klein	ausr.	groß		groß	groß	36	22	22	20	sehr groß			
Luftraum pro Stück	1,3	4	1,2	4	1,6	1,4	0	2,1	1,3	1,25	4	4	—	3	4	2	1,4	—	2,8	0	1,5	4	0	0	1,2	2	2,8	1,3	2,5	2	0		4	
Kohlensäuregehalt	92	92	85	96	91	93	90	88	89	90	92	96	87	92	97	85	90	95	96	90	97	88	80	85	92	96	78	92	96	90	92		97	
Feuchtigkeitsgehalt Stalluft	67	59	53	54	67	78	Schnee-fall	55	58	58	49	69	56	78	65	55	54	Schneefall	78	87	44	77	58	58	54	84	44	66	56	43	88		66	
„ Außenluft	19	18	38	26	20	45	30	24	24	15	30	37	32	26	31	19	100	42	25	50	60	17	17		16	35	60	30	40	27	17			
Belichtungsverhältnis 1:	Zement	Kopf-stein-pflaster	Zement	Klinkern	Zement	Zement	Sand-stein	Klinkern Kohlen-asche	Zement Kohlen-asche	Klinkern	Klinkern	Kopf-stein	Klinkern	Zement	Klinkern	Sand-stein	Klinkern	Klinkern Kohlen-asche	Klinkern Kohlen-asche	Klinkern	Zement	Klinkern	Klinkern Kohlenasche		Klinkern	Klinkern	Klinkern	Klinkern	Kopf-stein	Zement	Kopfstein			
Fußbodenmaterial	Hohl-stein	Hohl-stein	Hohl-stein	Holz	Hohl-stein	Holz	Holz	Holz	Hohl-stein	Voll-stein	Voll-stein	Holz	Voll-stein	Hohl-stein	Voll-stein	Hohl-stein	Voll-stein	Holz	Holz	Holz	Holz	Hohl-stein	Hohlstein		Voll-stein	Voll-stein	Hohl-stein	Hohl-stein	Voll-stein	Holz	Holz			
Deckenmaterial	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	+	+	—	—	—	+	—	+	—	—	+		+	+	—	+	+	—	+			
Ventilation + vorhanden — nicht vorhanden oder verschlossen	Tb.	K. R.	K. R.	—	F. st.	—	F. st.	F. st.	—	—	S. V.	—	S. V.	S. V.	K. R.	F. st.	F. st.	F. st.	F. st.	F. st.	—	—	Paratyphus		—	—	S. V.	Tb.	—	—	—			
Art der beobachteten Krankheit																																		

Tb. = Tuberkulose. K. R. = Kälberruhr. F. st. = Ferkelsterben. S. V. = Seuchenhaftes Verkalben.

Ergebnis der Untersuchungen.

Um einen vergleichenden Überblick über die Gesamtheit meiner Untersuchungen zu geben, habe ich die wichtigsten Ermittlungen in vorstehender Tabelle zusammengestellt. Die erste Rubrik enthält die gemessenen Temperaturen und zwar zunächst die der Außenluft, dann die der Außenwand des Stalles, darauf der Innenwand und schließlich der Stalluft. Da nun meine Untersuchungen an verschiedenen Tagen, also bei ganz verschiedenen Außentemperaturen vorgenommen sind, ist es recht schwierig, die für die einzelnen Ställe ermittelten Werte miteinander zu vergleichen. Letzteres erschien mir aber wichtig im Hinblick auf die Beurteilung der wärmehaltenden Kraft der verschiedenen Baustoffe. Um einen Vergleich trotzdem zu geben, habe ich die gewonnenen Werte in der Weise umgerechnet, daß ich die ganze zwischen Außen- und Innentemperatur sich ergebende Differenz gleich 100 setzte und nunmehr die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zahlen vorliegende Spanne prozentual ausrechnete. Es beträgt z. B. im Stall 1 der Tabelle die Differenz zwischen Außenluft und Stalluft 13,5° (diese Zahl wird gleich 100 gesetzt), die zwischen Außenluft und der Temperatur der äußeren Wand 4,3° = 32, diejenige zwischen äußerer und innerer Wand 5,9° = 45 und schließlich die zwischen innerer Wandfläche und der des Stalles 3,2° = 23. Die so errechneten Zahlen sind in der zweiten Rubrik verzeichnet. Meines Erachtens wird auf diese Weise die Wärmekapazität der verschiedenen Baustoffe recht gut veranschaulicht. Sie ist um so größer, je näher der mittelste Wert an 100 liegt und je kleiner dementsprechend die beiden anderen Werte sind.

Die dritte Rubrik umfaßt die Zahl der Tiere, die Gesamtgröße des Stalles und die dem einzelnen Tiere zukommende Luftmenge. Bei den Schweineställen habe ich allerdings von der Berechnung der letzteren abgesehen, da diese doch keine weiteren Schlüsse zuläßt, ein Umstand, der durch das verschiedene Alter und Gewicht der Schweine bedingt wird. In der vierten Abteilung sind die zur Beurteilung der Lichtbeschaffenheit und des Belichtungsverhältnisses erforderlichen Angaben zusammengestellt. Weitere Rubriken geben schließlich Auskunft über Baumaterial von Fußboden und Decke, Ventilation und etwa vorgekommene Krankheiten.

Wenn wir nunmehr an eine kritische Würdigung des gesammelten Materials herantreten, so wollen wir mit einer Betrachtung der vorgefundenen Temperaturverhältnisse beginnen, wobei wir zur Beurteilung derselben in hygienischer Beziehung den Gesundheitszustand der Tiere mit heranziehen. Wir können zunächst feststellen, daß in fast allen Ställen mit niedriger Temperatur ein kranker oder minderwertiger Bestand untergebracht ist. Als Beispiel führe ich Stall 1, 3, 5 und 7 der Tabelle an. Nach meinen Untersuchungen erscheinen demnach Temperaturen, welche unter 14°—15° liegen, zu gering. Höchstens für Mastschweine kann eine Temperatur von etwa 10°—12° als ausreichend erachtet werden. Für die Beurteilung der Stallwärme ist es von Bedeutung, daß die Tiere im Stalle keine Bewegung haben, die wärmeproduzierende Wirkung der Muskeltätigkeit also wegfällt. Man kann daher die Haltung auf Tummelplätzen im Freien in dieser Hinsicht mit der Stallhaltung garnicht vergleichen. Eine Ausnahme unter den besichtigten Ställen bildet der Stall 25, dessen Insassen trotz der niedrigen Temperatur einen durchaus gesunden Eindruck machten. Wie ich aber schon bei der Beschreibung dieses Stalles hervorgehoben habe, hat hier wahrscheinlich die vor der Untersuchung längere Zeit offen gelassene Tür den niedrigen Wärmegrad verursacht. Daß gerade in diesem Stalle aber auf genügende Wärme Wert gelegt wurde, beweist die Aufstellung der 2 Öfen im Stall, nach der die früheren Ferkelverluste nicht mehr aufgetreten sind. Zweifellos hat aber auch die naturgemäße abhärtende Haltung der Zuchtsauen hier einen günstigen Einfluß ausgeübt. Wenn von einzelnen Autoren für Milchvieh eine Temperatur von 18°—20° für wünschenswert gehalten wird, so möchte ich zu bedenken geben, daß eine solche Höhe meist nur durch eine Beschränkung der Ventilation zu erreichen ist, das bringt dann aber den Nachteil einer beträchtlichen Steigerung des Feuchtigkeits- und Kohlensäuregehaltes der Stalluft mit sich (siehe Stall 14, 15). Auf jeden Fall scheint mir die Stalltemperatur auf die Gesunderhaltung der Tiere von größtem Einfluß zu sein. Meine Untersuchungen beweisen, daß viele Landwirte ihr nicht die gebührende Beachtung schenken. Da das subjektive menschliche Empfinden bezüglich der Höhe der Temperatur oft täuscht, so ist zu fordern, daß die Stalltemperatur in jedem Falle dauernd durch ein Thermometer kontrolliert wird.

Auf die Höhe der Stalltemperatur ist neben derjenigen der Außenluft und der Größe des Stallraumes vor allem noch die Wärmekapazität des Baumaterials von Einfluß. Diese übt insofern noch eine direkte Einwirkung auf die Stallinsassen aus, als bei geringer Wärmekapazität, also bei kalten Wänden, ein vermehrter Wärmeverlust auf dem Wege der Strahlung erfolgt. Das erscheint um so bedenklicher, als die starke Wärmeabgabe gewöhnlich nur nach einer Seite hin geschieht, ein Umstand, der die physiologische Wärmeregulierung des Körpers äußerst ungünstig beeinflußt. Die auf 100 umgerechneten Zahlen der zweiten Rubrik zeigen deutlich die bezüglich der Baumaterialien sich ergebenden Unterschiede. Je größer die Ziffer in der zweiten Reihe, d. h. je größer die Spanne zwischen äußerer und innerer Wandtemperatur ist, desto geringer muß die Wärmeleitung des Baumaterials, desto größer die Wärmekapazität der betreffenden Mauer sein. Man sieht, daß diese Zahlen bei den Sandsteinbauten recht klein sind im Vergleich zu den bei Tuffstein- und Fachwerkgebäuden ermittelten, während bei Ziegelsteinbauten, speziell bei denen ohne Luftschicht in der Mauer, der Unterschied nicht so groß ist. Bei großer Wärmekapazität, also hoher Zahl in der zweiten Reihe, können die beiden anderen Zahlen nicht hoch sein, d. h. die Temperaturdifferenz der Außenwand mit der Außenluft und die der Innenwand mit der Innenluft ist klein. Eine Bedeutung für die Stallinsassen hat besonders die letzte Temperaturdifferenz; je geringer sie ist, desto weniger wärmeentziehend können die Stallwände wirken (Stall 15, 22, 23, 30). Im umgekehrten Falle, wenn also die Zahlen aller drei Reihen etwa gleich groß sind, sind die Wände kalt. Durch die kalten und infolge Wasserdampfkondensation meist feuchten Wände unterscheiden sich wiederum die Sandsteinbauten unvorteilhaft von denen, welche aus anderem Material errichtet sind. Ganz allgemein kann man wohl sagen, daß die Wärmekapazität um so größer ist, je poröser das Baumaterial (bei gleicher Wanddicke) ist. Wie ich nach Abschluß meiner Arbeit noch festgestellt habe, verhalten sich reine Zement-, bezw. Betonwände in Bezug auf ihre Wärmekapazität ebenso ungünstig wie Feldstein.

Welche Bedeutung die isolierende Luftschicht innerhalb der Mauer für die Erhöhung der Wärmekapazität derselben und damit auch die Temperatur des Stalles hat, ist bei einem Vergleich

der in den Ställen 7, 22, 23, 24 angeführten Zahlen mit denen anderer Ställe ersichtlich. In gleicher Richtung wirkt auch die Errichtung einer Holzverschalung an der Wand. Die in Stall 30 gemessenen Wandtemperaturen ergeben in dieser Hinsicht bemerkenswerte Unterschiede. Das Aufmauern einer Hohlsteinwand oder Anbringen einer Holzverschalung ist deshalb durchaus geeignet, die Temperatur eines zu kalten Stalles zu erhöhen. Von Interesse ist noch der Stall 15, dessen Mauern durch den Verputz offensichtlich in ihrer wärmehaltenden Kraft begünstigt werden.

Auffallend erscheint mir die bei Schweineställen weit kleinere Differenz zwischen Stalltemperatur und der der Innenwand im Gegensatz zu den Rindviehstallungen. (Nur die in Stall 8 ermittelten Zahlen stehen dem entgegen.) Dieser Unterschied findet sich sowohl bei Sandstein- als auch Ziegelsteingebäuden, ist bei letzteren allerdings besonders groß. Wahrscheinlich hängt diese Tatsache mit der bei den Schweinen großen Wärmeausstrahlung zusammen, da die kleineren Tiere eine relativ größere Körperoberfläche besitzen, während überdies die Rinder noch durch ein dichtes Haarkleid gegen Ausstrahlungsverluste geschützt sind. Daß Sandsteinbauten auch bei Berücksichtigung dieses Punktes infolge der großen Wärmeleitung ungünstiger zu beurteilen sind, braucht wohl kaum betont zu werden. Unter den 4 untersuchten Ställen (5—8) finden wir auch nicht einen, dessen Bestand in gesundheitlicher Beziehung voll befriedigen konnte.

Nicht weniger wichtig als das für die Mauern verwendete Baumaterial ist auch das für Fußböden und Decke gewählte. Noch mehr als bei den Seitenwänden spielt bei dem Fußboden die Wärmeabgabe der auf ihm ruhenden Tiere durch Leitung eine Rolle. Der technischen Schwierigkeiten wegen habe ich von der Messung der Temperaturen von Fußboden und Decke abgesehen. Man kann aber wohl ohne weiteres die für die Seitenwände ermittelten Werte auf den Fußboden übertragen. So erweist sich ein Fußboden, der aus Zement oder Steinplatten hergestellt ist, für das eigene subjektive Empfinden des darauf Stehenden als kalt. Auch machten die Tiere, welche in derartigen Stallungen untergebracht waren, einen wenig befriedigenden Eindruck, falls nicht sogar Krankheiten unter ihnen herrschten. Gute Einstreu vermag allerdings diese, durch die erhöhte Wärmeabgabe an den kalten Fußboden hervorgerufenen Nachteile zu mildern.

Wenn in Schweineställen oft an Einstreu gespart wird, so erscheint dies nach Fütterungsversuchen, welche Tacke anstellte, als unbedingt falsch. T. erzielte bei gleicher Fütterung von je 6 Versuchstieren an Lebendgewichtszunahme in 5 Monaten: ohne Einstreu 223 kg, bei Strohstreu 320 kg, bei Torfstreu 380 kg. Die Zahlen sprechen deutlich für die Vorteile einer ausreichenden Einstreu.

In der Mehrzahl der von mir untersuchten Ställe war der Fußboden aus Klinkern hergestellt, entweder mit oder ohne eine darunter befindliche Schicht Kohlenasche. Man kann recht oft in Ställen feststellen, daß der früher vorhandene Zementfußboden herausgerissen und durch Ziegelsteine ersetzt ist. Meist sind Krankheiten und schlechtes Gedeihen der Tiere der Grund für diese Maßnahmen gewesen. Sehr von Vorteil scheint mir auch die in manchen Schweineställen übliche Methode des Fütterns außerhalb der Bucht zu sein. Die Tiere setzen dabei Kot und Harn meist während oder unmittelbar nach der Fütterung ab, sodaß die Buchten nur selten verunreinigt werden und den Tieren bei sparsamem Verbrauch von Streumaterial ein trockenes, warmes Lager zur Verfügung steht.

Zur Errichtung der Decke werden heute fast ausschließlich Ziegelsteine verwendet, teils als Vollsteine, teils als Hohlsteine. In den Ställen, wo noch eine Holzdecke vorhanden war, war diese bis auf die in Stall 21 stets trocken. Bei den Ziegelsteinen ist wohl weniger die Art des Materials, als vielmehr die Natur der auf dem Boden lagernden Vorräte von Wichtigkeit für die Beschaffenheit der Stalldecke. So wurde die Decke bei Heu- und Strohböden stets trocken gefunden, während sie bei Kornböden, zumal an den Stellen, wo keine Frucht lagerte, häufig feucht war.

Was schließlich den dritten, die Stalltemperatur mitbestimmenden Faktor angeht, die Größe des Stalles oder besser der dem Einzeltier zukommende Luftraum, so ist dessen Einfluß besonders leicht wahrzunehmen, indem kleine bezw. gut besetzte Ställe in der Regel warm sind. Märcker hielt, wie einleitend schon ausgeführt wurde, einen Luftraum von 50 cbm noch für unbedingt erforderlich, wohingegen Klimmer die Grenzen bei 20—30 cbm zieht. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, wird ein Luftraum von 30 cbm nur einmal erreicht. (St. 26.) In der Mehrzahl der

Fälle bewegt sich die Größe des Luftraumes in den von Klimmer angegebenen Grenzen, nähert sich allerdings mehr dem niedrigeren Werte. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Ställe im Winter am ehesten warm zu halten sind, wenn sie im Verhältnis zur Zahl der aufzustellenden Tiere möglichst klein sind. Das würde praktisch am leichtesten durch den Bau niedriger Ställe zu erreichen sein. Diesem an sich einfachen Verfahren scheinen aber zunächst insofern Grenzen gesetzt, als die Ställe den Tieren ja nicht nur im Winter, sondern vielfach auch im Sommer zum Aufenthalt dienen sollen und daß in dicht besetzten, engen Ställen die Luft schneller verdirbt.

Im allgemeinen sollte man daher erwarten, daß mit kleinem Luftkubus neben der höheren Temperatur auch ein großer Feuchtigkeits- und Kohlensäuregehalt verbunden ist. Wie in der Einleitung schon ausgeführt wurde, hat Märcker eine Luft, welche mehr als 4‰ Kohlensäure enthält, als verdorben bezeichnet. Bei meinen Untersuchungen stellte ich den Gehalt auf 0—4‰ fest. Höhere Werte konnte ich mit meinem Meßinstrument nicht feststellen, nehme aber nach der verschiedenen Schnelligkeit des Farbumschlages der mit Phenolphthalëin gefärbten Lösung an, daß der CO_2-Gehalt in einigen Fällen beträchtlich höher war.

Was die Höhe des Feuchtigkeitsgehaltes angeht, so belief sich dieser auf 78—97%, im Mittel auf etwas über 90%, die nämliche Zahl, die auch Klimmer in seinem Handbuch als Regel angibt. Derselbe weist gleichzeitig auf den gesundheitsschädigenden Einfluß hin, den der Aufenthalt in einer nahezu mit Wasserdampf gesättigten Luft nach sich zieht. Da die relative Feuchtigkeit der Stalluft aber weitgehend von der der Außenluft beeinflußt wird, so kann sie nur dann zur Beurteilung der Stalluft herangezogen werden, wenn zwischen beiden eine deutliche Differenz vorhanden ist. Nach meinem Dafürhalten ist eine Luft dann nicht als einwandfrei zu bezeichnen, wenn sie mehr als 2,5‰ CO_2 bei einer gleichzeitigen relativen Feuchtigkeit von mehr als 92% enthält. Steigt der CO_2-Gehalt auf 4‰ und die relative Feuchtigkeit auf 95%, so ist die Luft als schlecht zu bezeichnen. (Stall 4, 11, 12, 15.) Je größer dabei der Unterschied zwischen relativer Feuchtigkeit der Außenluft und der der Innenluft ist, um so ungünstiger ist die Stalluft zu beurteilen. Wie schon eingangs ausgeführt wurde, ist der Gehalt an CO_2 und Wasserdampf selbst-

verständlich nicht das einzige, was die Verdorbenheit der Stallluft ausmacht. Daß aber beide Werte einen Gradmesser für die Luftbeschaffenheit bilden, kann ich insofern bestätigen, als die Luft in Ställen, wo große Mengen von CO_2 und H_2O festgestellt wurden, von mir selbst als unangenehm empfunden wurde.

Wenn man an Hand der Tabelle die Ställe aufsucht, in denen die höchsten Werte an CO_2 und H_2O gemessen wurden, so sind es zunächst die, in denen die Ventilation unterbunden oder nur mangelhaft tätig war. Es zeigt sich, wie aus den dafür in Betracht kommenden Zahlen der Tabelle ersichtlich ist, daß in den Ställen, wo die Ventilation unterbunden ist, und zwar ganz unabhängig von der Größe des Luftraumes, fast stets ein hoher Feuchtigkeits- und Kohlensäuregehalt festgestellt werden kann. (Stall 2, 4, 11, 12, 14, 15 und 22.)

Betrachtet man andererseits den Einfluß, den die Größe des Stallraumes allein auf die Beschaffenheit der Stalluft ausübt, so kann gesagt werden, daß durchaus nicht immer bei kleinem Luftraum eine verdorbene Luft zu befürchten ist. Während in Stall 2 bei 26 cbm Luftraum pro Rind die Luft schlecht ist, ist sie in Stall 9 bei nur 14 cbm gut. Demnach muß weniger die Größe des Stallraumes als vielmehr die Güte der Ventilation von ausschlaggebender Bedeutung für die Beschaffenheit der Stalluft sein.

Gerade in den großen Ställen (hier die Größe immer gedacht im Verhältnis zur Zahl der aufgestellten Tiere) wird aber im Winter immer das Bestreben vorliegen, die Ventilation zu unterbinden, um die Temperatur nicht zu niedrig werden zu lassen. Die Folge davon ist eine verdorbene Luft. In den kleinen Ställen dagegen macht der Wärmeverlust durch die Ventilation nicht soviel aus, so daß diese in den Wintermonaten den doppelten Vorteil genügender Wärme und guter Luft bieten, sofern eben für ausreichende Ventilation gesorgt wird. Nun besteht ja zweifellos die Gefahr, daß in derartigen im Verhältnis zur Menge der aufgestellten Tiere kleinen (das sind niedrigen) Ställen im Sommer die Temperatur infolge der tierischen Wärme zu unerträglicher Höhe ansteigt. Aber auch diesem Nachteil ist meines Erachtens dadurch zu begegnen, daß neben ausreichender Ventilationseinrichtung auch noch für zu öffnende Türen und Fenster in genügender Anzahl gesorgt wird.

Wenn ich demnach niedrigen Ställen mit ausreichender Ventilation entschieden das Wort rede, so erscheint es schwierig, über die zweckmäßigste Art der Belüftung sichere Angaben zu machen. Eine Untersuchung der Wirksamkeit der verschiedenen Ventilationseinrichtungen lag auch außerhalb des Rahmens dieser Arbeit. Von einer guten Ventilationseinrichtung muß man aber fordern, daß sie auch bei den verschiedenen Witterungsverhältnissen und wechselnder Belegungsstärke einen ausreichenden Luftaustausch gewährleistet, daß sie keine Zugluft hervorruft, leicht regulierbar ist, und daß das Auftreten von Wasserdampfkondensierungen möglichst vermieden wird. Eine derartige Ventilation findet man aber in den wenigsten Ställen. Daß die Porenventilation diesen Anforderungen nicht entspricht, ist selbstverständlich; jedenfalls sind sich alle neueren Autoren darüber einig, daß sie für die Lufterneuerung keine Bedeutung hat.

Sehr zu beachten ist dagegen eine unbeabsichtigte Ventilation, welche durch schlecht schließende Fenster und Türen, regen Personenverkehr in den Ställen usw. entsteht. Nur durch ihr Vorhandensein ist es zu erklären, daß in manchen Ställen trotz Fehlens besonderer Ventilationseinrichtungen die Luft keine erhebliche Anreicherung an Kohlensäure oder Wasserdampf aufweist. (Stall 3, 9, 17.)

Was die Belichtung des Stalles angeht, so ist von Klimmer ein Verhältnis der Fensterfläche zum Fußboden von 1:20 gefordert worden. Ich glaube aber auch ein solches von 1:30 als genügend bezeichnen zu können. Ein Verhältnis von 1:20 wird nach meinen Messungen auch nur in $^1/_3$ der Fälle erreicht und erst ein solches von 1:30 umfaßt mehr als die Hälfte. Ohne Zweifel ist aber ein Helligkeitsgrad von nur 1:60 und darüber, wie ich ihn gefunden habe, zu beanstanden.

Im wesentlichen sind es aber wohl fehlerhafte Abweichungen in Bezug auf die Temperatur (kalte Luft, kalte Wände usw.) und auf die Zusammensetzung der Luft (CO_2- und H_2O-Gehalt), welche Gesundheitsschädigungen der Tiere bedingen können. In nachfolgender Tabelle habe ich die in den von mir untersuchten Ställen vorgekommenen Krankheiten in Beziehung gebracht zu den festgestellten Werten von Temperatur und Luftbeschaffenheit. Ich bemerke dazu, daß die Diagnose in allen Fällen im Tierärztlichen Institut festgestellt ist.

	Kälte	schlechte Luft	beides	gut
Ferkelsterben . . .	5, 6, 7, 8, 16, 17, 18, 20	—	19	—
Kälberruhr . . .	3	15	2	—
Tuberkulose . . .	—	—	1	27
Ferkelparatyphus .	—	—	—	23
Seuchenh. Verkalben	13	11, 14	—	26
gesund, trotz Mängel	24	4	—	—
gesund, ohne Mängel	—	—	—	9, 10, 25, 28
Gesundheit zweifelh.	—	12, 22, 29	21	—

Die Zahlen entsprechen denen der ersten Reihe in der vorigen Tabelle.

Aus dieser Tabelle geht folgendes hervor:

Von 29 untersuchten Ställen (Nr. 30 scheidet als Krankenstall für diese Betrachtung aus) sind Krankheiten festgestellt in 19 Ställen, keine Krankheiten beobachtet in 6 Ställen, zweifelhaft war das Vorkommen von Krankheiten in 4 Ställen. Die 19 festgestellten Krankheiten betrafen 4mal seuchenhaftes Verkalben (3mal in fehlerhaften Ställen, 1mal in einwandfreiem Stall) 9mal Ferkelsterben (alle 9mal in fehlerhaften Stallungen) 3mal Kälberruhr immer in fehlerhaften Stallungen, 2mal Tuberkulose (davon 1mal in gutem, 1mal in fehlerhaftem Stall), 1mal Ferkelparatyphus in gutem Stall. Die 6 Ställe ohne Krankheiten waren 4mal einwandfreie, 2mal fehlerhafte Ställe. In den 4 Ställen, in denen das Vorkommen von Krankheiten als zweifelhaft angesehen werden muß, waren jedesmal Stallmängel nachzuweisen.

Es kann gar keinem Zweifel unterliegen, daß ein Teil dieser Krankheiten keinerlei ursächliche Beziehung zu fehlerhaften Ställen hat. Das gilt zunächst für das seuchenhafte Verkalben, vielleicht auch für die Tuberkulose, bei denen das Wesentliche für das Zustandekommen die Infektion zu sein scheint. Ob der Ferkelparatyphus auch in diese Kategorie gehört, wage ich im Hinblick auf den nur einen derartigen Fall nicht zu entscheiden. Ebenso weiß ich nicht, ob ich die 2 Fälle von Kälberruhr, die in fehlerhaften Stallungen vorkamen, verallgemeinern darf. Dagegen kann es meines Erachtens kein Zufall sein, daß in allen 9 Ställen, in denen Verluste an Ferkeln (enzoot. Bronchopneum., Ferkelruhr) aufgetreten waren, auch offensichtliche Mängel in den Ställen, namentlich zu niedrige Temperaturen, festgestellt wurden.

Wenn nach alledem ein ursächlicher Zusammenhang mancher Krankheiten mit einer fehlerhaften Beschaffenheit der Stallungen als erwiesen gelten kann, so geben die von mir angewandten Untersuchungsmethoden doch noch kein erschöpfendes Bild über diese Verhältnisse. Zweifellos spielen dabei außer der schon erwähnten Infektion auch noch Fragen der Ernährung und der Abstammung mit. Daß aber auch der Stallhygiene ein großer Einfluß auf die Gesunderhaltung der Tiere zukommt, ist sicher. Manche Schäden würden sich verhindern lassen, wenn die von mir besprochenen Grundsätze bei der Einrichtung von Stallungen größere Beachtung fänden.

Literatur.

Märcker, Über den Kohlensäuregehalt der Luft und den Luftwechsel in Stallungen. Journal f. Landwirtschaft 1869. S. 224.

— Versuche über die Porosität einiger Baumaterialien, sowie über den künstlichen und natürlichen Luftwechsel in Stallgebäuden. Journal f. Landwirtschaft 1870. S. 340.

Klimmer, Gesundheitspflege und allgemeine Seuchenlehre der landw. Nutztiere. Berlin 1921.

Dammann, Gesundheitspflege der landw. Haussäugetiere. Berlin 1886.

Evers, Hygienische Mängel unserer Stallbauten. Vorschläge zu deren Abstellung mit besonderer Berücksichtigung des Schweinestalls. Zeitschr. f. Infektionskrankheiten der Haustiere. Berlin 1907, 3. Band.

Romstorfer, Die Stallgebäude und ihre sanitäre Anlage. Leipzig 1881.

Pusch-Hansen, Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht. Stuttgart 1922.

Hencky, Über die Abnahmeprüfung von Wärmeschutzanlagen durch Messung der Oberflächentemperatur. Gesundheits-Ingenieur, Zeitschr. f. d. gesamte Städtehygiene. 41. Jahrg., Nr. 10.

Engels Landwirtschaftliches Bauwesen. Berlin 1895.

Engel, Der Viehstall. Berlin 1918, Thaerbibliothek.

Jaspars, Der Bauernhof. Berlin 1890, Thaerbibliothek.

Druck von Hermann Beyer & Söhne (Beyer & Mann) in Langensalza.

Lebenslauf.

Ich, Wilhelm, Hermann, Heinrich Weber bin geboren am 6. November 1898 zu Hannover als Sohn des Oberinspektors Theodor Weber und seiner Ehefrau Toni, geb. Bosse. Ich bin ev.-luth. Konfession und habe die preußische Staatsangehörigkeit. Von meinem sechsten bis zum achtzehnten Jahre besuchte ich die Real- bezw. Oberrealschule zu Hannover, wo ich am 18. November 1916 die Reifeprüfung bestand, um dann zum Heeresdienst eingezogen zu werden. Am 28. März 1918 verwundet, wurde ich Ende 1918 entlassen. Nach zwei Jahren landwirtschaftlicher Lehrzeit bezog ich die Universität zu Göttingen, und bestand am 31. Oktober 1923 das landwirtschaftliche Diplom-Examen und am 28. April 1924 die Prüfung als Saatzuchtinspektor. Seit 1. April 1925 bin ich als Saatzuchtleiter in Stöcken, Kreis Isenhagen tätig.